

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LE LIEN ENTRE LA VOLATILITÉ ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR

BÉRÉ SERGE ÉRIC WENDPOUIRÉ

JUIN 2015

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner ma reconnaissance.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude et ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, M. Wilfried KOCH, pour sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, ses judicieux conseils et critiques qui ont contribué à alimenter mon travail. Je remercie également le corps professoral et l'administration des cycles supérieurs en Économique de l'UQAM.

À mes très chers parents, Léon Béré et Chantal Yamégo, je tiens à vous dire merci pour votre soutien inconditionnel. Malgré mon éloignement depuis deux ans, votre amour n'a jamais fait défaut et votre éducation me guide tous les jours. Merci à mes soeurs Prisca, Anita, Carène et Grâce pour votre soutien moral.

Je remercie mes amis Hamidou Zanré, Adil Mahroug, Hervé Zongo, Kelly N'dry pour avoir rendu mon travail et ma vie à Montréal agréables.

Une pensée pour terminer ces remerciements pour toi qui n'as pas vu l'aboutissement de mon travail mais je sais que tu en aurais été fier.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
RÉSUMÉ	vii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I	
REVUE DE LITTÉRATURE	5
CHAPITRE II	
CADRE THEORIQUE	12
2.1 Le modèle	12
2.1.1 Fonction de profit	14
2.1.2 Le taux de croissance	15
2.1.3 Le marché des crédits	15
2.1.4 Le marché des capitaux parfait	16
2.1.5 Le marché des capitaux imparfaits	18
2.2 Développement financier, volatilité et croissance économique	22
2.3 Les prédictions théoriques du modèle	23
CHAPITRE III	
MESURE DES VARIABLES	25
3.1 Les données	25
3.2 Le modèle économétrique	26
3.3 Définition et mesure des variables du modèle	27
3.3.1 Le taux de croissance	28
3.3.2 La volatilité	28
3.3.3 Le développement financier	28
3.3.4 Le terme d'interaction	29
3.3.5 Le Produit Intérieur Brut initial par tête	30
3.3.6 Les variables de contrôle	30

CHAPITRE IV	
RÉSULTATS	32
4.1 Statistiques descriptives	32
4.2 L'analyse en Coupe transversale	34
4.3 L'analyse en Panel	37
4.3.1 Les moindres carrés ordinaires avec effets fixes	37
4.3.2 La méthodologie d'estimation des panels dynamiques	41
4.3.3 Les résultats	42
CONCLUSION	46
APPENDICE A	
STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU PANEL ET RÉGRESSION MCO AVEC EFFETS FIXES POUR LES PAYS MEMBRES DE L'OCDE	47
APPENDICE B	
SOURCES DES VARIABLES ET LA LISTE DES PAYS DE L'ANALYSE	49
BIBLIOGRAPHIE	52

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
2.1 Niveau d'équilibre de z_t par rapport à la productivité	21
2.2 L'élasticité cyclique d'équilibre de z_t par rapport à la productivité . . .	21
4.1 Volatilité et taux de croissance du PIB par tête en panel	40
4.2 Terme d'interaction et taux de croissance du PIB par tête en panel . . .	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
4.1 Statistique descriptive de la coupe transversale	32
4.2 Corrélation en coupe transversale	33
4.3 Régression en coupe transversale	35
4.4 Régression MCO avec effets fixes	38
4.5 Régression MMG	45
A.1 Statistiques descriptives du panel	47
A.2 Régression MCO avec effets fixes pour les pays membres de l'OCDE . .	48
B.1 Variables et sources	50
B.2 Liste des pays de l'analyse	51

RÉSUMÉ

Notre mémoire vise à analyser les effets de la volatilité macroéconomique sur la croissance économique. Notre travail s'inspire de l'article de Aghion, Angeletos, Banerjee, Manova (2005) qui montrent un effet contracyclique de la volatilité sur la croissance économique dans un cadre schumpétérien avec contraintes de crédits. Sur un échantillon de 71 pays sur une période s'étalant de 1960 à 2000 ils mettent en évidence un effet négatif de la volatilité sur la croissance économique. Cet effet devient de moins en moins négatif lorsque la régression concerne uniquement des pays avec un niveau de développement financier élevé. Dans un modèle schumpétérien où l'innovation est la clé de la croissance économique, nous reprenons les travaux des auteurs sur un échantillon plus large et sur une période plus longue. Dans ce modèle, la croissance économique est affectée par le choix des firmes dans leurs décisions d'investissement à court terme dans le capital ou à long terme dans la recherche et le développement (R&D). En coupe transversale, nos résultats sur un échantillon de 89 pays sur la période de 1960-2010 conduisent à des résultats similaires. Ces résultats sont renforcés en panel dynamique sur un échantillon de 87 pays. Nos résultats conduisent donc à un effet défavorable de la volatilité macroéconomique sur la croissance économique, cet effet étant de moins en moins négatif lorsque le niveau de développement financier est plus élevé. Pour tenir compte du niveau de développement financier, nous menons une analyse sur un échantillon composé de 24 pays membres de l'OCDE qui possèdent des niveaux élevés du crédit privé. Nous aboutissons à un effet moins néfaste de la volatilité macroéconomique sur la croissance économique lorsque le développement financier s'accroît.

Mots clés : volatilité, croissance économique, développement financier, innovation.

INTRODUCTION

La plupart des ouvrages en macroéconomie analysent les cycles économiques à court terme et la croissance économique à long terme comme deux phénomènes séparés. Les économistes de la théorie du cycle réel estiment que les chocs de productivité sont les principaux déterminants des fluctuations économiques, mais considèrent que la productivité est exogène. Les théoriciens de la croissance s'interrogent sur les politiques idéales et optimales pour favoriser la croissance à long terme en considérant la productivité endogène, mais ignorent les chocs de productivité et les fluctuations cycliques dans leurs analyses.

Après des tentatives de plusieurs auteurs comme Kydland et Prescott (1982) et Long et Plosser (1983) pour aller au delà de cette dichotomie, la littérature économique sur le lien entre volatilité macroéconomique et croissance économique a évolué dans deux sens opposés. D'abord, dans un sens où la volatilité a un effet positif sur la croissance économique à long terme à travers l'épargne et l'investissement dans le cadre du modèle AK. Ensuite, cette relation a évolué dans un sens négatif à partir des années 1990 avec le modèle schumpétérien où les améliorations de productivité dépendent d'actions menées en faveur de la recherche dans le secteur de l'innovation. Dans la conception schumpétérienne, les cycles et particulièrement les récessions ont pour rôle l'assainissement du système économique de manière à le rendre plus efficient. Cette approche prédit une corrélation négative plus élevée lorsque le niveau de développement financier est faible à cause des contraintes de crédit qui empêchent des investissements dans la R&D.

Des études ont confirmé empiriquement une relation négative entre volatilité des cycles et croissance économique à long terme. Par exemple, Ramey et Ramey (1995) sur un échantillon de 89 pays et sur un sous-échantillon de 24 pays de l'OCDE mettent en

lumière l'existence d'une relation négative entre fluctuations et croissance économiques. D'autres études empiriques corroborant l'effet négatif de la volatilité sur la croissance peuvent être trouvées dans les travaux de Bruno (1993) sur l'inflation et la croissance pour les pays de l'Amérique latine. Récemment, Aghion, Angeletos, Banerjee, Manova (2005) que nous noterons par la suite AABM (2005) ont mis en évidence un effet négatif de la volatilité sur la croissance économique dans un cadre schumpétérien en intégrant le niveau de développement financier. Le développement financier est mesuré par la capacité des intermédiaires financiers à octroyer des prêts. Le crédit privé est donc la mesure préférée du développement financier. Il représente le ratio du crédit total accordé par les banques et les autres institutions financières au secteur privé sur le PIB.

L'approche de AABM (2005) repose sur l'impact du marché des capitaux en termes de choix entre l'investissement à court terme et l'investissement à long terme et de ses effets sur la relation entre la volatilité et la croissance économique dans un environnement sujet à des chocs de productivité. Sur un marché de capitaux parfait, les entrepreneurs peuvent emprunter de façon illimitée pour financer leurs projets de recherche dans le secteur de l'innovation. Investir dans le capital ou dans la recherche et le développement (R&D) dépend de la nature du choc que connaît l'économie. Un entrepreneur rationnel investira dans la R&D en cas de choc négatif de productivité et dans le capital en cas de choc positif de productivité. La R&D présente donc un caractère contracyclique par rapport au choc de productivité. Mais les investissements en R&D deviennent davantage procycliques lorsque la contrainte de crédit se resserre, d'où une corrélation négative plus importante entre volatilité et croissance dans les pays les moins développés financièrement. La prise en compte du coût d'opportunité joue un rôle très important dans cette analyse.

En s'appuyant sur les travaux déjà menés par Ramey et Ramey (1995), AABM (2005) font une régression du taux de croissance moyen sur cinq ans de la productivité d'un pays sur le revenu initial, la volatilité et le développement financier en introduisant des variables de contrôle comme le taux de croissance de la population, le niveau d'éducation, les dépenses gouvernementales, l'inflation et le degré d'ouverture au commerce inter-

national. Leur contribution est basée sur une régression en panel sur un échantillon de 71 pays de 1960 à 1995 et sur un sous-échantillon regroupant les pays de l'OCDE. Le résultat essentiel de cette recherche est que la volatilité macroéconomique peut engendrer des coûts substantiels. Une forte volatilité macroéconomique peut avoir des conséquences sur plusieurs domaines comme la consommation, la pauvreté, la répartition de la richesse et plusieurs indicateurs économiques. En effet, les pays marqués par de fortes volatilités macroéconomiques enregistrent le plus souvent des taux de croissances faibles qui peuvent en retour affecter négativement la répartition des revenus et l'accumulation du capital. De même, lorsque le système financier est sous-développé, une forte volatilité macroéconomique peut amener le système financier non seulement à réduire son financement à l'économie, mais également à financer des projets peu rentables et moins risqués au détriment de projets plus risqués et plus rentables. Ainsi l'économie tend à se spécialiser dans des activités et des domaines peu rentables aussi longtemps que le développement financier reste faible. De façon générale, les imperfections du marché financier accentuent la volatilité et les coûts économiques.

En nous inspirant des travaux de AABM (2005), notre objectif est de vérifier si l'effet négatif de la volatilité macroéconomique sur la croissance est toujours d'actualité, surtout après la crise financière de 2008. Nos résultats en coupe transversale avec un échantillon de 89 pays sur la période 1960-2010 conduisent à un effet négatif de la volatilité sur la croissance économique. Ces résultats sont renforcés par l'étude menée en panel dynamique sur la même période pour un échantillon de 87 pays en sous-périodes de 5 ans. Pour l'étude en panel dynamique, les valeurs retardées des variables explicatives et des variables muettes seront utilisées comme instruments.

Ainsi, nous présenterons dans le premier chapitre une revue de la littérature montrant les effets positifs et négatifs de la volatilité macroéconomique sur la croissance économique. Dans le deuxième chapitre, nous exposerons le cadre théorique de notre analyse pour montrer comment le développement financier est important dans l'analyse de la relation entre les cycles et la croissance économiques. Le troisième chapitre est consacré à la démarche méthodologique adoptée et aux calculs de nos différentes variables. Dans le

quatrième chapitre, nous présenterons les résultats des régressions en coupe transversale et en panel dynamique, puis nous confronterons ces résultats aux prédictions théoriques.

CHAPITRE I

REVUE DE LITTÉRATURE

Les pays développés ont connu des fluctuations de certaines variables macroéconomiques comme le PIB, l'inflation et le chômage. Clément Juglar (1862) analyse la France, la Grande Bretagne et les Etats-Unis et affirme que la seule cause de la crise était la phase de prospérité qui précédait celle-ci. Par la suite, Kitchin (1923) et Kondratief (1926) ont tenté d'apporter leurs contributions. Kondratief travaille sur l'Angleterre, l'Allemagne, la France et les États-Unis qui sont des pays industrialisés ayant des statistiques sur la période 1780-1920 et identifie des cycles longs de 50 à 60 ans.

Il apparaît que la théorie économique a progressivement évolué de façon différente. Ainsi durant les années 1950, certains économistes identifiaient trois facteurs de croissance économique : la croissance de l'offre de travail, la croissance du capital et la croissance de la productivité. Ce cadre d'analyse s'intéresse aux mouvements et fluctuations de divers agrégats économiques autour de leur tendance notamment le PIB, ne parvenait pas à expliquer l'évolution de certaines variables dans le temps.

Pendant plusieurs décennies, la croissance de la productivité et les cycles économiques furent analysés de façon séparée. La croissance économique était considérée comme exogène par les théoriciens du cycle économique et les théoriciens de la croissance se concentraient sur les causes de la croissance économique à long terme. Le modèle keynésien du multiplicateur-accélérateur est un des premiers modèles de fluctuations cycliques qui analyse la fluctuation de la productivité autour d'une tendance exogène.

En effet, le déséquilibre keynésien entre l'offre et la demande sur le marché des biens et services entraîne des ajustements par le jeu des investissements destinés à augmenter la capacité productive. Le modèle de Harrod-Domar (1947) basé sur le principe du multiplicateur tente de répondre à la question de l'équilibre de court terme et de long terme. L'équilibre de court terme porte une attention particulière à l'égalité entre croissance désirée et croissance effective alors que l'équilibre de long terme s'attache à la discussion de l'égalité entre taux de croissance désiré et taux de croissance naturel. L'équilibre dynamique de long terme est instable car toute perturbation qui fait dévier l'économie de son sentier de croissance d'équilibre va engendrer, soit, une dépression profonde, soit, un état d'équilibre de sous-emploi croissant. Hicks (1950) prolonge le modèle de Harrod-Domar et anticipe l'oscillateur de Samuelson. Il introduit des limites plafond et plancher à l'intérieur desquelles l'économie fluctue. Il existe un niveau de croissance maximal compte tenu de la croissance de la population active et des progrès de productivité. À l'inverse, il existe un niveau minimal de croissance en dessous duquel l'économie ne peut jamais descendre. Son analyse repose sur la distinction entre l'investissement induit par la croissance du revenu et l'investissement autonome qui ne dépend pas de la conjoncture. La faiblesse de ce modèle est qu'il repose principalement sur l'hypothèse d'un taux de croissance exogène et constant de l'investissement. Ces modèles de croissance développés par Harrod-Domar et Hicks furent critiqués par Kaldor au milieu des années 1950 qui remarquait que ces modèles ne prenaient pas en considération les fluctuations.

Le modèle de croissance néoclassique de Solow, Swan et Meade (1956) fournit le point de départ de la théorie de la croissance. La production est déterminée par le capital, le travail et la technologie. La théorie de la croissance est basée sur certaines hypothèses telles que des rendements d'échelle constants, des rendements factoriels décroissants et des marchés concurrentiels. Le taux de croissance à long terme dans le modèle de Solow est totalement déterminé par des facteurs exogènes tels que le progrès technique, la croissance de la population. Les fluctuations de l'output étaient considérées comme exogènes.

Cette manière d'analyser la croissance économique et le cycle économique de façon séparée va progressivement être remise en cause à travers certains travaux comme ceux de Kydland et Prescott (1982) et Long et Plosser (1983) qui proposent des modèles qui relient le cycle et la croissance économique. Selon ces modèles, les fluctuations de l'output sont causées par des chocs technologiques. Les tenants des modèles de cycles réels cherchent donc à expliquer les fluctuations macroéconomiques par des variations du taux de progrès technique. Dans sa version la plus simple, les fluctuations sont entièrement engendrées par des chocs sur la productivité qui se propagent via le processus d'accumulation du capital et de son impact sur les capacités de production. Mais ces premiers modèles de cycle réel fondés sur les chocs de productivité n'ont pas permis de mettre en évidence le lien causal entre la tendance et les cycles économiques pour plusieurs raisons. Premièrement, le choc de demande globale n'avait pas d'effet à long terme sur la technologie et sur la croissance. Deuxièmement, les chocs monétaires étaient indépendants des chocs technologiques.

Le premier modèle de croissance endogène a été publié par Romer (1986). Cette manière d'expliquer la croissance économique par des facteurs endogènes remet en cause le modèle élaboré par Solow. La théorie de la croissance élaborée par Romer a identifié 4 facteurs de croissance : les rendements d'échelle qui sont constants, le capital humain, l'intervention de l'État et l'innovation. L'innovation est une activité à rendement constant qui augmente le stock de connaissance.

La littérature économique a d'abord évolué dans le sens d'une relation positive à travers des modèles de croissance endogène de type AK. Selon cette approche la croissance s'explique par l'accumulation du capital. Des auteurs comme King et Rebelo (1986) et Stadler (1990) sont les premiers à tenter une approche entre fluctuations et croissance économiques à travers des modèles AK. L'idée centrale de Stadler (1990) est qu'un choc de productivité positif à court terme comme un choc monétaire, par exemple, pourrait entraîner une augmentation du volume de l'activité à court terme. De même, l'effet d'un choc purement technologique aura un effet positif sur le volume de la production agrégée grâce à l'effet d'apprentissage. Ce modèle qui tente d'expliquer le trend dans un modèle

de cycle réel a été critiqué pour certaines hypothèses. Le modèle de Stadler engendrait non seulement une forte croissance mais considérait la croissance de la productivité comme procyclique.

Dans un modèle à générations imbriquées où la croissance s'explique par l'accumulation du capital, Jones, Manuelli et Stacchetti (2000) soutiennent l'idée que plus les cycles économiques sont volatiles, plus la croissance économique est élevée. Ils ont considéré une fonction d'utilité concave en supposant l'utilité marginale inférieure à l'unité. La contribution des auteurs repose sur la valeur de l'élasticité de substitution intertemporelle. Pour une valeur de l'élasticité intertemporelle supérieure à l'unité, l'augmentation de la volatilité décourage l'épargne et réduit donc le rendement ajusté par le risque d'investissement. Par contre, pour une valeur faible de l'élasticité intertemporelle, la volatilité stimule la croissance en augmentant l'épargne de précaution. Donc, plus l'épargne augmente, plus l'investissement s'accroît, et plus la croissance économique s'accélère. La volatilité affecte positivement la croissance économique pour des valeurs réalistes du paramètre mesurant l'élasticité de substitution intertemporelle. Selon l'approche AK, la volatilité affecte la croissance économique à long terme par le canal de l'épargne totale, ou de manière équivalente à travers l'investissement total.

Cependant, cette relation positive entre la volatilité et la croissance économique a été remise en cause. L'article pionnier est celui de Ramey et Ramey (1995) qui a montré empiriquement une relation négative entre les cycles économiques et la croissance économique. Ramey et Ramey (1995) ont étudié cette relation en considérant deux échantillons de pays. Un groupe de 92 pays et un autre regroupant les 24 pays appartenant à l'OCDE. Le deuxième échantillon est utilisé pour la robustesse car ayant des données avec moins d'erreurs. Ils mettent en évidence une relation négative entre le taux de croissance moyen et l'écart-type du taux de croissance. Les auteurs montrent aussi que l'investissement ne joue aucun rôle sur la relation entre la volatilité des cycles et la croissance économique. D'autres auteurs, comme Bruno (1993) et Hausmann et Gavin (1996), ont appuyé de façon empirique l'effet négatif de la volatilité sur la croissance.

Plusieurs auteurs tentent par la suite d'expliquer la relation négative entre la croissance économique et la volatilité à travers une approche schumpétérienne. Selon cette approche, la croissance est fondée sur la destruction-créatrice. Les cycles (essentiellement les récessions) ont donc pour rôle d'assainir le système économique de façon plus efficace en réduisant les inefficiences. Les entreprises les moins efficaces sont éliminées au cours des récessions, engendrant ainsi une augmentation de la productivité moyenne. Toute politique qui vise à favoriser l'innovation dans la recherche et le développement fait augmenter la croissance économique. Hall (1991) soutient cette idée à travers la prise en compte d'un coût d'opportunité dans un modèle à population active constante qui produit ou crée du capital organisationnel. Une baisse de production pendant les périodes de crise permet à l'entreprise de se réorganiser en renouvelant son capital ou en réaffectant ses ressources déjà disponibles. L'investissement dans la recherche et le développement a donc un effet contracyclique. Cette approche en termes de coût d'opportunité a été confirmée dans les travaux empiriques de Gali et Hammour (1991), Bean (1990) et Aghion et Saint-Paul (1998), qui trouvent un effet négatif d'un choc de demande sur la production. On note la contribution d'Acemoglu et Zilibotti (1997) à la littérature économique qui soutient l'existence d'une relation négative entre la volatilité et la croissance économique. Cette relation négative dépend ici principalement du niveau de développement financier et de la diversification des risques auxquels les entreprises sont confrontées.

Par ailleurs, Kneller et Young (2001) trouvent également une relation négative entre la volatilité et la croissance économique. Pour étudier cette relation, les auteurs basent leurs analyses principalement sur des pays ayant un niveau de développement financier élevé notamment les 24 pays membres de l'OCDE sur la période 1961-1997. Ils utilisent essentiellement deux méthodes pour essayer de déterminer si la volatilité avait un effet transitoire ou permanent sur la croissance économique. La première méthode renvoie à une estimation en panel statique où la volatilité est déterminée sur une période de cinq ans en fonction de l'écart-type de l'output. La deuxième méthode vise à construire des observations annuelles de la volatilité, puis, à utiliser ces observations dans un

panel dynamique. La volatilité est un proxy de l'incertitude de l'économie. Ils arrivent à conclure que la relation entre la volatilité et la croissance devient instable dans le cas où la volatilité est mesurée sur une longue période.

Aussi, Blackburn et Pelloni (2005) obtiennent également l'effet négatif de la volatilité sur la croissance économique à travers une étude basée sur la relation entre la performance économique et la stabilité de la politique monétaire. Ils considèrent un modèle d'équilibre dynamique au sein duquel la décision d'un agent rationnel dépend de l'accumulation du capital et de la détermination du salaire. La firme représentative fait face à une fonction de production de type Cobb-Douglas tandis que les ménages ont une fonction d'utilité classique. L'instrument utilisé comme politique monétaire par la banque centrale est le taux de croissance de l'offre monétaire. Ils identifient trois types de fluctuations : les chocs de croissance monétaire, les chocs préférentiels et les chocs technologiques. Une hausse de la variance d'un des chocs provoque une hausse de la variance de la croissance de la production et une baisse du niveau moyen de la production. D'une manière générale, cet effet est le résultat de l'instabilité macroéconomique. Les auteurs concluent à une relation négative entre la volatilité de court terme et la croissance économique de long terme.

Il faut souligner que AABM (2005) montrent aussi une relation négative dans un cadre schumpetérien. Ils introduisent la présence de contrainte de crédit dans un modèle schumpetérien pour comprendre la corrélation négative entre la croissance économique et la volatilité macroéconomique. Le niveau du développement financier est mesuré par la contrainte de crédit. Pour ces auteurs, la volatilité affecte le choix des firmes à travers deux formes d'investissement : à court terme l'investissement dans le capital, et à long terme l'investissement dans la recherche et le développement. La volatilité affecte donc différemment le choix des firmes selon le degré de contrainte de crédit auquel elles font face. La contribution des auteurs est basée d'abord sur une régression en panel sur un échantillon de 71 pays de 1960 à 1995. Ils mettent en évidence une relation négative et significative entre la volatilité et la croissance à long terme et un coefficient positif et significatif de l'interaction entre la volatilité et le développement financier. Les pays

de l'OCDE qui ont connu une forte volatilité de leur taux de croissance ont enregistré une faible croissance économique à long terme. Ensuite, ils font une analyse comparative avec et sans investissement et trouvent des résultats similaires, rejetant alors la prédiction du modèle AK qui préconise une relation positive par le biais de l'épargne de précaution. Ils montrent également que l'investissement dans la R&D est procyclique. Enfin, Aghion et al (2008) utilisent des données de 13000 entreprises françaises sur la période 1994-2004 pour analyser la relation entre le développement financier et la croissance économique de long terme. Ils arrivent à la conclusion que l'investissement dans la R&D est contracyclique en l'absence de contraintes de crédits mais devient procyclique lorsque la contrainte de crédits se resserre.

CHAPITRE II

CADRE THEORIQUE

AABM (2005) présentent leur modèle dans un cadre schumpetérien. Le modèle schumpetérien est un modèle où la croissance économique à long terme est endogène. Les auteurs expliquent la croissance à long terme par une succession d'améliorations qualitatives bénéficiant à un nombre de secteurs bien déterminés. L'innovation est donc la clé de la croissance économique mesurée par le PIB par tête. La croissance est fondée sur la destruction créatrice. Le modèle schumpetérien stipule que les cycles, en particulier les récessions, sont destinés à assainir le système économique et donc à améliorer l'allocation des ressources et à réduire les inefficiences. Les entreprises les moins efficaces sont éliminées au profit d'entreprises plus efficaces avec pour conséquence l'augmentation de la productivité moyenne. L'innovation, en créant une nouvelle variété de qualité supérieure détruit la firme produisant le bien de qualité inférieure et crée une nouvelle firme plus productive. De plus, les travailleurs produisant le bien final utilisent des biens intermédiaires de meilleure qualité, ce qui accroît leur productivité. Toute politique qui vise à favoriser l'innovation dans la R&D accroît la croissance économique.

2.1 Le modèle

L'économie est peuplée de L entrepreneurs vivant deux périodes de temps discret indiquée par $t = 1, 2$. Les entrepreneurs sont neutres vis-à-vis du risque et consomment uniquement à dernière période de leur vie. Dans la première période de vie, chaque entrepreneur reçoit une richesse initiale ou dotation en capital humain (W_t) qui peut

généraliser des revenus et décide de la manière dont il affecte son revenu entre investissement en capital à court terme et investissement en R&D à long terme. L'investissement à court terme génère des revenus à la fin de la première période et l'investissement à long terme génère des revenus à la fin de la deuxième période. Des chocs de productivité surviennent à la première période et rendent l'investissement à long terme incertain. La technologie de production est définie par :

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t), \quad (2.1)$$

où Y_t est l'output du bien final à la période t et A_t un paramètre qui reflète la productivité. La productivité agrégée A_t a deux composantes : une composante exogène a_t et une composante endogène T_t qui représente aussi le stock de connaissances à la période t . La volatilité agrégée est donnée dans le modèle par l'équation :

$$\ln A_t = \ln T_t + \ln a_t, \quad (2.2)$$

où l'espérance du niveau de la productivité A_t est égale à l'espérance du niveau de connaissance T_t et a_t représente un choc de productivité agrégée ou de demande à la date t . Notons que T_t peut s'interpréter comme la tendance de la productivité.

Le choc suit un processus aléatoire de la forme :

$$\ln a_t = \rho \ln a_{t-1} + \epsilon_t \quad (2.3)$$

où ϵ_t est normalement distribué avec une moyenne de $-\frac{\sigma^2}{2}$ et une variance de σ^2 et $\rho \in [0; 1[$ mesure la persistance du choc agrégé exogène. Supposons que la productivité à la période t fluctue autour d'une valeur de référence T_t ; une valeur faible de a_t correspond à un choc de productivité négatif et une valeur forte de a_t correspond à un choc de productivité positif. En l'absence de volatilité agrégée, la productivité coïncide avec le niveau de connaissance, soit $A_t = T_t$. La composante exogène de la productivité a_t est donnée par :

$$a_t = A_t/T_t, \quad (2.4)$$

où $a_t = \int_0^1 A_t(i)di$ indique la productivité moyenne de l'économie.

2.1.1 Fonction de profit

Les entrepreneurs décident de la manière dont ils répartissent leur richesse au début de la première période de vie entre l'investissement à court terme dans le capital K_t et l'investissement à long terme dans la R&D Z_t . Les investissements en capital, en recherche et développement sont également ajustés par le stock de connaissances tels que : $k_t = \frac{K_t}{T_t}$ et $z_t = \frac{Z_t}{T_t}$.

La contrainte budgétaire d'un entrepreneur est donc représentée par :

$$k_t + z_t + b_t \leq w_t, \quad (2.5)$$

où $w_t = W_t/T_t$ indique la richesse initiale (W_t) ajustée par le stock de connaissances et $b_t = B_t/T_t$ représente la valeur obligations sur le marché des titres à la Arrow ajustée par le stock de connaissances. À l'équilibre $b_t = 0$. Un investissement à court terme à la date t génère un revenu à la fin de la même période qui est représenté par :

$$\pi_t = A_t \pi(k_t). \quad (2.6)$$

La fonction de profit π_t est concave et croissante. Le résultat d'un investissement initial à long terme en recherche et développement à la date t est attendu à la période suivante ($t+1$) si la firme paye un coût d'ajustement spécifique à chaque firme (C_t) à la fin de la période t . Ainsi, le revenu à la période suivante est donné par :

$$\pi_{t+1} = V_{t+1}q(z_t) + C_t, \quad (2.7)$$

avec $q(z_t)$ la probabilité de réussite en R&D, V_{t+1} la valeur de la nouvelle innovation et C_t est un choc idiosyncratique. L'introduction des chocs permet de prendre en compte les contraintes de crédits auxquelles les firmes font face. Les firmes qui font face à un choc de liquidité élevé empruntent à celles qui font face à un choc de liquidité faible. La réalisation du coût d'ajustement est incertaine quand la firme décide de l'affectation de sa richesse entre l'investissement à long terme et l'investissement à court terme. Si les entrepreneurs réussissent à innover, ils amortissent le coût d'ajustement, dans le cas contraire, rien ne se produit à la période suivante.

2.1.2 Le taux de croissance

On suppose que seuls les investissements dans la recherche et développement z_t contribuent à la croissance à long terme, et que la croissance s'accumule également dans le temps de façon proportionnelle au taux agrégé de l'innovation dans l'économie. Cette accumulation de la croissance est donnée par,

$$\ln T_{t+1} - \ln T_t = q(z_t)f_t, \quad (2.8)$$

où f_t est la part des entrepreneurs qui payent leur coût d'ajustement. Le taux de croissance à long terme représente la moyenne ou l'espérance de toutes les réalisations possibles de a_t à long terme.

2.1.3 Le marché des crédits

Le marché des capitaux est ouvert deux fois à chaque période : en début de période avant la réalisation des investissements, et en fin de période après la réalisation des investissements et des chocs de liquidités. En début de période, la firme peut emprunter jusqu'à m fois sa richesse initiale et fait face à une contrainte budgétaire représentée par l'équation suivante :

$$k_t + z_t \leq \mu w_t \quad \text{où} \quad \mu = 1 + m \geq 1. \quad (2.9)$$

En fin de période, l'entrepreneur peut emprunter jusqu'à m fois sa richesse courante

pour pouvoir faire face au coût d'ajustement :

$$X_t = A_t \pi(k_t) + (1 + r_t) b_t \quad (2.10)$$

Par ailleurs, l'entrepreneur réussit à innover en investissant sa richesse initiale en recherche et développement avec une probabilité p_t donnée par :

$$p_t = \Pr(C_t \leq \mu X_t) = F(\mu x_t) \quad \text{avec } x_t = X_t/T_t$$

où μ est le nombre de fois que l'entrepreneur peut investir sa richesse de fin de période t dans le but de couvrir ses besoins de liquidités.

2.1.4 Le marché des capitaux parfait

On suppose que les entrepreneurs payent les coûts d'ajustement de la R&D, car ils ont un accès illimité au crédit pour financer leur recherche dans l'innovation de telle sorte que $f_t = 1$. Considérons $v_{t+1} = V_{t+1}/T_t$ la richesse finale à $t + 1$ ajustée par la connaissance de la période t . La valeur espérée d'un financement en R&D est :

$$E_t v_{t+1} = (a_t)^p. \quad (2.11)$$

Le taux marginal de substitution entre les deux types d'investissement est donné par :

$$\frac{a_t}{E_t(v_{t+1})} = \frac{a_t}{a_t^p} = a_t^{1-p} \quad (2.12)$$

Ce taux augmente lorsque a_t est élevé et $p < 1$. Ce résultat nous montre que les rendements des investissements à court terme sont plus procycliques que les rendements des investissements à long terme. Le constat est que, pour une valeur élevée de a_t , le ratio est faible et pour une valeur faible de a_t le ratio est élevé. Ainsi le ratio est plus important lors d'une expansion économique et plus faible lors d'une récession. Généralement, ce fait est observé aussi lorsque le choc de productivité n'est pas totalement persistant et que la valeur d'une innovation représente la valeur présente des rendements sur un horizon qui s'étend au-delà de la période t .

Sur un marché de crédit parfait (c'est-à-dire l'absence de contraintes de crédit), la firme peut emprunter la somme nécessaire dont elle a besoin pour payer ses coûts d'ajustement en R&D. Le problème d'un entrepreneur né à la date t et qui souhaite investir en R&D dans sa première période de vie, est la maximisation de sa richesse finale sachant qu'il est contraint par son budget. Etant rationnel, il dépense tout son budget dans le capital et dans l'innovation. Formellement, nous représentons son problème par le système suivant :

$$\underbrace{\max}_{(k_t, z_t)} \{a_t \pi(k_t) + E_t v_{t+1} q(z_t) + (1 + r_t) b_t\}, \quad (2.13)$$

S.C.

$$k_t + z_t = w_t. \quad (2.14)$$

Le Lagrangien de ce problème est :

$$L = a_t \pi(k_t) + E_t v_{t+1} q(z_t) + (1 + r_t) b_t + \lambda(k_t + z_t - w_t),$$

où λ représente le multiplicateur de Lagrange.

Les conditions de premier ordre par rapport à k_t et z_t donnent :

$$(k_t) : \quad a_t \pi'(k_t) = \lambda, \quad (2.15)$$

$$(z_t) : \quad q'(z_t) E_t v_{t+1} = \lambda. \quad (2.16)$$

En faisant le ratio des équations obtenues avec les conditions du premier ordre on obtient :

$$a_t^{1-\rho} = \frac{q'(w_t - k_t)}{\pi'(k_t)}. \quad (2.17)$$

Ainsi, la concavité de π et de q , implique que k_t augmente avec a_t

Supposons un choc de productivité positif (c'est-à-dire une réalisation élevée de a_t à la date t). Il est alors plus profitable d'investir dans la production à court terme que

dans la R&D qui donne une production future ayant un niveau de productivité plus faible. Lorsque le coût d'opportunité en terme de sacrifice de production courante est élevé, le résultat de l'investissement dans la R&D est plus faible. Cette idée de coût d'opportunité fut formalisée pour la première fois par Hall (1991) dans un modèle à capital organisationnel. La capacité organisationnelle des firmes joue un rôle déterminant dans la relance de l'activité économique pendant les crises. Elle s'applique principalement aux investissements à long terme des firmes notamment dans la réorganisation de l'entreprise, la formation, la recherche, l'innovation de nouvelles technologies et dans le remplacement du capital existant. Cependant, avec un choc de productivité négatif à la date t , il devient plus bénéfique pour l'entrepreneur d'investir dans la R&D à long terme, d'où le caractère contracyclique de l'investissement. En conséquence on a, un faible investissement dans la R&D lors des phases d'expansions et un investissement élevé dans la R&D lors des phases de récessions. Donc, le caractère contracyclique neutralise en partie la volatilité de a_t .

2.1.5 Le marché des capitaux imparfaits

Les imperfections sur le marché des capitaux se traduisent par le fait que tous les entrepreneurs n'ont pas la possibilité de payer les coûts d'ajustement de la R&D, car n'ayant pas un accès illimité au crédit pour le financement de l'innovation. L'entrepreneur peut investir jusqu'à μ fois sa richesse en fin de période courante afin de palier ses besoins de liquidités s'il décide d'investir sur une longue période à la fin de la période t . Son investissement initial z_t sur une longue durée en début de la première période produira un gain à la période suivante avec une certaine probabilité, si et seulement si, son coût d'ajustement (c_t) est inférieur au profit qu'il aurait obtenu en investissant dans le capital à court terme. Cette condition est donnée par :

$$c_t \leq \mu a_t \pi(k_t).$$

Par ailleurs, l'investissement de long terme est générateur de bénéfices avec une certaine probabilité à la période suivante sous la contrainte budgétaire. Le problème est :

$$Pr[c_t \leq \mu a_t \pi(k_t)] \equiv F[\mu a_t \pi(k_t)]$$

Un entrepreneur rationnel né à la période t maximise son utilité lorsqu'il décide d'investir d'investir sa richesse entre le capital (k_t) et l'innovation (z_t). Son problème est :

$$\max_{(k_t, z_t)} \{a_t \pi(k_t) + E_t(a_{t+1}) \pi(z_t F[\mu a_t \pi(k_t)])\},$$

$$\text{S.C. } k_t + z_t \leq w_t.$$

Ici, les fonctions de profit, de probabilité et d'investissement à long terme sont des fonctions concaves. Ainsi, les conditions de premier ordre par rapport à k_t et z_t donnent respectivement :

$$a_t \pi'(k_t) + E a_{t+1} q(z_t) f(x_t) [a_t \pi(k_t)] = 0, \quad (2.18)$$

$$E a_{t+1} q'(z_t) F(x_t) - E a_{t+1} q(z_t) f(x_t) [a_t \pi(k_t)] = 0, \quad (2.19)$$

avec $x_t = a_t \pi(k_t)$.

$$a_t \pi'(k_t) + E a_{t+1} q(z_t) f(\mu x_t) a_t [\pi'(k_t) - (1 + r_t)] = 1 + r_t,$$

$$E a_{t+1} q'(z_t) f(\mu x_t) - E a_{t+1} q(z_t) f(\mu x_t) [a_t \pi(k_t) + \mu(1 + r_t)] = 1 + r_t.$$

L'investissement en capital est satisfait si et seulement si :

$$a_t \pi'(k_t) = 1 + r_t,$$

La demande de z_t est faible par rapport au marché sans contrainte de crédits, à l'équilibre.

On a alors : $k_t + z_t = 0$

et $b_t = 0$

Pour simplifier, supposons maintenant que :

$\bar{\mu} = \bar{c}/\bar{a}(\pi(1))$ pour tout $\mu \leq \bar{\mu}$. En faisant le ratio des équations (2.18) et (2.19) où

$F(\mu x_t) = (\mu a_t \pi(k_t)/\bar{c})^\phi$ on obtient :

$$\frac{q'(z_t)}{\pi'(k_t)} = \frac{a_t^{1-\rho-\phi}}{\mu \pi(k_t)/\bar{c}} + \phi \frac{q(z_t)}{\pi(k_t)}.$$

Pour $\mu \leq \bar{\mu}$ et $\phi \geq 1 - \rho$, l'investissement de long terme est procyclique et l'investissement de court terme contracyclique. Pour un niveau de productivité faible, la probabilité $F[\mu a_t \pi(k_t)]$ d'un investissement qui améliore la productivité à la période suivante est faible, ce qui explique que l'investissement dans la R&D devient procyclique. Ce résultat prouve qu'un investissement devient davantage procyclique lorsque la contrainte de crédit est serrante. Les fortes contraintes de crédits impliquent donc une faible capacité des entreprises à emprunter et donc à faire face au choc de liquidité c sur un investissement à long terme. La réalisation d'un profit élevé en période courante est incertaine. Il est également peu probable qu'un investissement dans l'innovation à la date t rapporte un gain à la date $t + 1$. Anticipant ce résultat, un entrepreneur faisant face à un choc de productivité faible à la date t sera moins enclin d'investir à long terme, d'où, un investissement en R&D procyclique dans un marché de crédits imparfait.

L'effet du coût d'opportunité qui tend à rendre l'investissement de long terme contracyclique est aussi présent sur un marché de capitaux imparfait que sur un marché de capitaux parfait. Pour μ suffisamment grand, l'investissement de long terme est contracyclique. Les figures (2.1) et (2.2) décrivent la manière dont les contraintes de crédits affectent le niveau et le caractère procyclique des investissements à long terme. La figure 2.1 donne le niveau de la technologie ajustée z_t en considérant un niveau de productivité égal à l'unité, et la figure 2.2 décrit l'élasticité de z_t en supposant que le coût d'ajustement (c) suit une distribution lognormale.

Nous constatons que lorsque μ est faible, z_t devient croissant en a_t . Donc, l'investissement dans la R&D devient procyclique lorsque μ est faible et contracyclique lorsque μ atteint un niveau assez élevé.

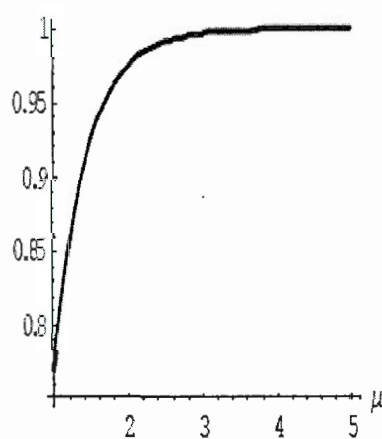


Figure 2.1 Niveau d'équilibre de z_t par rapport à la productivité

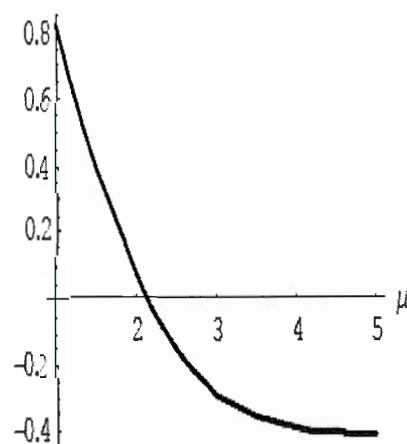


Figure 2.2 L'élasticité cyclique d'équilibre de z_t par rapport à la productivité

2.2 Développement financier, volatilité et croissance économique

Selon Schumpeter (1911), les cycles et particulièrement les récessions ont pour rôle d'assainir le système économique de manière à le rendre meilleur. Les récessions ont donc un impact négatif sur la production en engendrant une augmentation de la productivité moyenne tout en éliminant les firmes les moins compétitives. Dans les pays ayant une forte contrainte de crédits, lorsque la volatilité de la productivité est plus élevée, cela affecte négativement le niveau moyen de R&D ainsi que la croissance économique. AABM(2005) supposent également une technique de production et d'investissement à long terme pour illustrer cet effet :

$$\pi(k) = k \text{ et } q(z) = \lambda z.$$

Les auteurs considèrent que l'investissement qui génère des bénéfices à long terme est indivisible et est égal à $z \in]0; w[$. Ils supposent également que le choc de liquidité \tilde{c} quant à lui suit une distribution uniforme sur l'intervalle $[0; 1]$. En absence de volatilité, les firmes doivent payer \tilde{c} avec leurs profits obtenus à partir de l'investissement dans le capital à court terme. Soit :

$$\bar{a}\pi(k_0) = \bar{a}(w - z_0) \geq 1,$$

où \bar{a} représente le choc moyen de la productivité a .

Analyser l'impact d'une hausse de la volatilité macroéconomique sur le taux de croissance espéré conduit à définir donc :

$$g = E_a[\mu z_0 \delta(a)]$$

où

$$\delta(a) = P_r[\mu a(w - z_0) \geq \tilde{c}]$$

Le choc de liquidité suit une distribution uniforme sur l'intervalle $[0; 1]$. Nous avons donc :

$$\delta(a) = \delta(a; u) = \min[ua(w - z_o); 1]$$

Le choc de liquidité est concave en a .

AABM (2005) constatent que lorsqu'on considère deux valeurs de la productivité a , une au-dessus et l'autre en-dessous de l'angle de la figure 2.1 (l'arc de la figure), seul le $\delta(a)$ moyen diminue de telle sorte que la volatilité soit mauvaise pour la croissance moyenne. Une augmentation de la variance de a entraîne une diminution du taux de croissance espéré g qui devient de plus en plus faible au fur et à mesure que u diminue. Les firmes qui ne parviennent pas à payer leurs coûts d'ajustement n'arrivent pas à améliorer leurs capacités productives lorsqu'elles font face à davantage de volatilité macroéconomique. Un choc de productivité positif a donc un effet favorable sur la croissance et défavorable sur la volatilité. La section suivante va mettre en évidence les principales conclusions de ce modèle.

2.3 Les prédictions théoriques du modèle

Les principales prédictions du modèle présenté par AABM (2005) sur la relation entre la volatilité macroéconomique et la croissance économique sont :

- Le niveau du développement financier mesuré par le crédit privé (crédit accordé par les banques et autres institutions financières aux secteurs privés sur le PIB) affecte la relation entre la volatilité et la croissance économique à long terme via l'investissement dans l'innovation à long terme. L'effet est positif pour les pays ayant un niveau de développement financier élevé et négatif pour les pays ayant un niveau de développement financier faible.
- En l'absence de contraintes de crédit, les investissements de long terme sont contracycliques et deviennent de plus en plus procycliques lorsque les contraintes de crédit se resserrent.
- Le niveau de développement financier prédit que la productivité devient sensible aux chocs exogènes quand la firme fait face aux contraintes de crédit strictes.

- Enfin, l'effet de la volatilité sur la productivité devient plus négatif quand les contraintes de crédit se resserrent.

CHAPITRE III

MESURE DES VARIABLES

Le présent chapitre présente les données et la méthodologie utilisées pour analyser l'impact de la volatilité sur la croissance économique. Concernant les données, nous disposons principalement de deux bases de données pour notre analyse : la Penn World Table version 7.1 construite en 2012 qui donne une représentation de la structure économique de plusieurs pays, la deuxième base de données contient plusieurs indicateurs du développement financier a été construite par A Demirgüç-Kunt, M Cihak, E Feyen, T Beck et R Levine en 2010. Le site de la Banque Mondiale nous a également permis de collecter des données pour diverses variables de contrôle.

3.1 Les données

Nous disposons principalement de deux bases de données.

- La première base de données a été construite en novembre 2012 par Alan Heston, Robert Summers et Bettina Aten du Centre International pour la Comparaison de la Production, du revenu et des Prix de l'université de Pennsylvanie. La dernière version (2013) de la Penn World Table 7.1 est la représentation de 34 indicateurs de croissance économique de 189 pays avec 2005 comme année de référence sur une période allant de 1950 à 2010. L'année de base permet le calcul du taux de Parité du Pouvoir d'Achat (PPA) qui permet de faire une comparaison à la fois entre les pays, et au fil du temps. Il fournit également des informations sur le stock de capital et la démographie de plusieurs

pays.

- La deuxième base de données disponible sur la page de Levine a récemment été construite par Asli Demirguc-Kant, Martin Cihak Erik Feyen, Thorsten Beck et Ross Levine. Cette base de données permet de mesurer la taille, l'activité et l'efficacité du système financier. Elle contient 31 indicateurs d'intermédiaires et de marchés financiers de 203 pays avec 10450 observations sur une période allant de 1960 à 2010 pour la plupart des pays.

Nous allons dans un premier temps fusionner les deux bases de données pour obtenir une seule base de données comprenant non seulement la structuration du système financier mais aussi les composantes de la croissance économique. Cette nouvelle base de données comporte des informations sur la structure économique et financière de plusieurs pays s'étalant de la période 1950 à 2010. Ensuite, nous allons éliminer les années allant de 1950 à 1959 afin d'avoir une concordance des observations. Nous obtenons alors une nouvelle base de données et notre période d'étude s'étale de 1960 à 2010.

3.2 Le modèle économétrique

La présente étude sur le lien entre la volatilité et la croissance économique couvre la période de 1960 à 2010 et porte sur un panel de 87 pays. En se basant sur les travaux empiriques effectués par Ramey et Ramey (1995) et AABM (2005), nous estimons l'équation économétrique suivante :

$$g_i = \alpha_0 + \alpha_1 y_i + \alpha_2 Vol_i + \alpha_3 Priv_i + \alpha_4 Vol_i * Priv_i + \beta X_i + \epsilon_i$$

où y_i est le revenu initial du pays i , g_i le taux de croissance moyen dans le pays i sur l'ensemble de la période 1960-2010, Vol_i est la mesure de la volatilité agrégée du pays i sur la période 1960-2010, $Priv_i$ représente le développement financier moyen sur la période 1960-2010, X_i est un vecteur de variables de contrôle relatifs à chaque pays i pour l'analyse de la robustesse des résultats et ϵ_i représente le terme d'erreur.

Afin d'évaluer l'évolution des fluctuations macroéconomiques dans le temps, nous uti-

liserons deux échantillons : un premier échantillon qui prend en compte tous les pays et un deuxième qui considère les pays ayant un niveau de développement financier très élevé notamment les pays de l'OCDE. Nous ferons d'abord une estimation en coupe transversale pour les deux échantillons, puis une régression en panel afin de comparer les résultats.

En se basant sur les travaux antérieurs menés par Ramey et Ramey (1995) qui révèlent l'existence d'une relation négative entre la volatilité et la croissance économique, AABM (2005) effectuent une régression en panel sur un échantillon et mettent en évidence l'effet négatif et significatif de la volatilité sur le taux de croissance moyen, c'est-à-dire $\alpha_2 \leq 0$. Ils trouvent également que le terme d'interaction entre la volatilité et le niveau de développement financier est positif et significatif. Pour les pays ayant un développement financier très élevé, l'impact sur la croissance de la volatilité macroéconomique tend à devenir positif. Ces résultats traduisent que la volatilité affecte négativement la croissance dans les pays où le développement financier est faible, mais cette corrélation devient de moins en moins négative dans les pays ayant un niveau de développement financier élevé.

3.3 Définition et mesure des variables du modèle

Les variables indépendantes de la régression pour déterminer l'effet de la volatilité sur le taux de croissance sont entre autres, le revenu initial de chaque pays, la volatilité agrégée de la productivité, le développement financier moyen sur la période 1960-2010 et un terme croisé entre développement financier et volatilité. En plus de la volatilité, cette dernière variable (l'interaction entre la volatilité et le développement financier) est d'une importance capital dans notre étude puisqu'elle permet de connaître le degré auquel la volatilité peut affecter négativement la croissance d'un pays dépendamment de son niveau de développement financier. Pour prendre en compte la stabilité macroéconomique et le niveau de développement économique atteint par chaque pays, nous introduisons des variables de contrôle. La taille de la population, le niveau d'éducation qui représente les inscriptions dans le secondaire, l'inflation, l'ouverture au commerce international et

l'investissement sont ainsi des variables de contrôle introduites pour s'assurer que les résultats sont robustes à d'éventuelles variables omises.

3.3.1 Le taux de croissance

Le taux de croissance du PIB par tête est la variable endogène du modèle. Il est calculé en différence de logarithmes du revenu par tête obtenu à partir de la Penn World Table 7.1. Il est mesuré en dollars constant avec 2005 comme année de base. Nous utilisons donc la formule suivante pour le calcul du taux de croissance :

$g = (\sqrt[N]{\frac{rgdpch_N}{rgdpch_1}} - 1)$ avec g , $rgdpch_N$, $rgdpch_1$ indiquant respectivement le taux de croissance du PIB réel par tête (prix constant 2005), le PIB réel par tête de l'année finale (2010) et le PIB réel par tête de l'année initiale (1960).

3.3.2 La volatilité

La volatilité macroéconomique est définie généralement à partir de l'écart-type. Elle mesure l'ampleur et la dispersion d'une variable autour d'une valeur centrale sur une période donnée. La volatilité de la production est donc obtenue en prenant l'écart-type calculé sur des intervalles de 5 ans entre 1960 et 2010. Plus les fluctuations de la production sont élevées, plus la production est censée être volatile et moins elles sont élevées, moins la production est censée être volatile.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (g_i - \bar{g})^2}$$

3.3.3 Le développement financier

Le système financier d'un pays regroupe tous les acteurs du marché financier. Il représente l'ensemble des marchés et intermédiaires qui sont utilisés par les ménages, les entreprises et les États pour mener à bien leurs décisions financières. Un système financier est vital pour le développement socioéconomique d'un pays du fait de sa fonction de mobilisation d'épargne et de financement des investissements. Un système financier développé est un

moteur de croissance économique car, il permet une meilleure allocation des ressources productives et une réduction des contraintes de crédits auxquelles les entreprises font face (Aghion et al 2005). De nombreux travaux empiriques soutiennent un effet positif du développement financier sur la croissance économique (King et Levine 1993, Levine et al 2000). La récente base de données disponible sur la page web de Levine (2010) prend en compte quelques indicateurs importants du développement financier à savoir :

- Le ratio crédit privé sur le PIB, $pcrdbgdp$, mesure le volume du crédit total accordé au secteur privé par rapport au PIB. Cet indicateur prend en compte seulement les crédits accordés aux secteurs privés, donc l'investissement privé, et exclut les crédits accordés au secteur public et les crédits accordés par la banque centrale, et les banques de développement. C'est la mesure la plus importante du développement financier dans notre analyse, elle donne une mesure de l'intermédiation financière.

$$Priv = \frac{\text{crédits accordés au secteur privé}}{PIB}$$

- Le ratio des avoirs des banques commerciales sur la somme des avoirs de la banque centrale et des banques commerciales mesuré par le volume des crédits accordés à l'économie par les banques de second rang par rapport à la Banque centrale. Ce ratio est noté $dbacba$ et mesure la taille du système financier.
- Le ratio passif liquide sur le PIB, $llgdp$, est la mesure de l'importance financière et de la taille globale du système financier. Il est calculé à partir de la masse monétaire (M2) et du passif liquide de toutes les institutions financières.
- Le ratio actif bancaire sur le PIB qui donne le volume des avoirs des banques commerciales par rapport au PIB.

Par ailleurs, dans de nombreux travaux, le crédit privé est utilisé comme la mesure préférentielle du développement financier.

3.3.4 Le terme d'interaction

Il se définit comme le produit entre la volatilité et le développement financier mesuré par le volume de crédit privé accordé au secteur privé. Le terme d'interaction est l'une

des variables les plus intéressantes de notre étude. On s'attend à un coefficient positif et significatif de notre terme d'interaction. Ce résultat mettrait en exergue la corrélation négative entre la volatilité de la production et la croissance économique à long terme dans les pays ayant un niveau de développement financier faible, et une corrélation qui serait de moins en moins négative lorsque le système financier est plus développé.

3.3.5 Le Produit Intérieur Brut initial par tête

Il se définit comme le ratio entre le PIB initial du pays considéré en début de période et le nombre d'habitants. Pour nos données en panel, il s'agit du PIB par tête en début de période pour chaque sous-groupe de 5 ans. Le PIB par tête initial est négativement lié au taux de croissance (voir Hnatkovska et Loayza, 2003 ; Levine et Ross, 1993 ; Barro, 2001). Aussi, les pays ayant un faible niveau du PIB par tête initial faible voient leurs taux de croissance augmenter avec le temps.

3.3.6 Les variables de contrôle

Les variables de contrôle jouent le rôle de catalyseur dans nos différentes estimations car elles permettent d'obtenir des estimateurs non biaisés. Nous définissons 5 variables de contrôle dans le but d'éviter un biais dans l'estimation des paramètres d'intérêt. Ces variables sont :

- Le taux de croissance moyen (*pop*) de la population donné par : $pop = \left(\sqrt[N]{\frac{pop_N}{pop_1}} - 1 \right)$
- Le degré d'ouverture au commerce international (*open*) est mesuré par le ratio de la somme des exportations et des importations au PIB. Une ouverture commerciale suffisamment importante peut être un facteur de stabilité de la croissance économique et d'efficacité dans la répartition des ressources productives.
- Le taux d'inflation (*inf*) est calculé à partir de l'indice de prix à la consommation.

- Enfin, le niveau d'éducation est représenté par le taux de scolarisation secondaire, c'est-à-dire, la part de la population scolarisée au niveau secondaire dans la population scolarisable. Ici, le taux de croissance du PIB réel par tête augmente avec le niveau d'éducation (Hnatkovska et Loayza, 2003 ; Levine et Ross, 1993 ; Barro, 2001).
- L'investissement (*inv*) est considéré comme la clé de la croissance car il rend le travail humain plus efficace. À compter d'un certain niveau l'investissement devient décroissant en absence d'innovation. Il faut donc investir dans la recherche pour améliorer le niveau d'investissement. L'investissement comme variable de contrôle représente les investissements effectués dans la R&D capable d'améliorer la croissance économique à long terme.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS

4.1 Statistiques descriptives

Le tableau 4.1 présente les statistiques descriptives entre les variables indépendantes et le taux de croissance économique moyen de l'échantillon en coupe transversale.

Tableau 4.1 Statistique descriptive de la coupe transversale

	Observations	Moyennes	Ecart type	Minimun	Maximun
Taux de croissance du PIB	102	0,019	0,014	-0,021	0,063
PIB par tête	102	7,753	1,139	5,726	9,953
Volatilité	102	0,052	0,026	0,020	0,188
Crédit privé	102	0,342	0,284	0,021	1,433
Interaction	102	0,015	0,012	0,002	0,070

Sur la période (1960 – 2010), on remarque un taux de croissance moyen du PIB par tête de 1,90%, la valeur minimale moyenne du taux de croissance est enregistrée en République Démocratique du Congo (-2,1%) tandis que la maximale est enregistrée en Guinée Équatoriale (6,3%). Le PIB initial par tête en logarithme enregistre sa forte valeur en Suisse (9,953 dollars US) contre une valeur minimale de (5,727 dollars US) enregistrée en Mozambique. En ce qui concerne l'indicateur de développement financier

à savoir le crédit privé, Hong-Kong enregistre la valeur maximale (1,433) tandis que la République Démocratique du Congo enregistre la valeur la plus faible du crédit privé 0,021. La volatilité la plus élevée 0,188 est enregistrée en Guinée Équatoriale tandis que la volatilité la plus basse est observée en Norvège avec 0,020. La valeur minimale du terme d'interaction entre la volatilité et le développement financier est enregistrée en République Démocratique du Congo (0,002) contre une valeur maximale affichée à Hong-Kong (0,070).

Le tableau 4.2 présente les différentes corrélations entre nos variables d'intérêt, à savoir, le PIB par tête, la volatilité, le développement financier et le terme d'interaction entre la volatilité et le développement financier.

Tableau 4.2 Corrélation en coupe transversale

	Taux de croissance du PIB	PIB initial	Volatilité	Crédit privé	Interaction
Taux de croissance du PIB	1,000				
PIB initial	0,136 (0,170)	1,000			
Volatilité	0,005 (0,961)	-0,417 (0,000)	1,000		
Crédit privé	0,443 (0,000)	0,620 (0,000)	-0,394 (0,000)	1,000	
Interaction	0,485 (0,000)	0,373 (0,000)	0,026 (0,798)	0,821 (0,001)	1,000

Note : Les valeurs entre parenthèses sont les p-value du test de Pearson

Le premier constat est cette corrélation positive entre le taux de croissance du PIB par tête et les différentes variables. On note ainsi une corrélation positive de (0,005) entre le taux de croissance du PIB par tête et la volatilité macroéconomique sans pour autant

être significatif. Le crédit privé est positivement corrélé au taux de croissance du PIB par tête (0,443) et négativement à la volatilité (-0,394). On remarque également une relation positive entre taux de croissance du PIB par tête et le terme d'interaction entre la volatilité et le développement financier de (0,485). Au regard des résultats obtenus quant aux corrélations de certaines des variables d'intérêt (l'interaction entre volatilité et développement financier), on peut donc déjà avancer que nos résultats semblent être similaires à ceux de Aghion et al. (2005).

Nous constatons également que les pays africains qui ont un niveau de développement faible enregistrent les valeurs extrêmes pour les variables d'intérêt, d'où l'intérêt du second échantillon composé des pays membres de l'OCDE qui ont un niveau de développement financier très élevé pour vérifier la robustesse de nos résultats de l'échantillon complet.

4.2 L'analyse en Coupe transversale

Nous utilisons deux échantillons pour l'estimation de l'équation 3.1. Un premier échantillon composé de 87 pays, et un second échantillon composé de 24 pays membres de l'OCDE qui possèdent une bonne qualité de données permettant une mesure plus précise de la volatilité. Une simple régression du taux de croissance du PIB par tête sur la volatilité sans tenir compte des autres variables d'intérêts conduit à un coefficient négatif (-0.137) et significatif à 1% pour le premier échantillon. Pour les pays membres de l'OCDE, la régression conduit à un coefficient positif (0,136) mais non significatif. Ces résultats sont similaires à ceux de Ramey et Ramey (1995). Afin de tenir compte de la structure macroéconomique, nous introduisons le développement financier et son interaction avec la volatilité. Les résultats relatifs à l'estimation en moindres carrés ordinaires de l'équation 3.1 sont présentés dans le tableau 4.3. Le constat est cette relation négative dans toutes les régressions entre le taux de croissance du PIB par tête et la volatilité sans pour autant être significatif au seuil de 10% pour les pays membres de l'OCDE. Le terme d'interaction entre la volatilité et le développement financier est positif et significatif dans la plupart des régressions au seuil de 10% (sauf dans la colonne 2).

Tableau 4.3 Régression en coupe transversale

	Pays			OCDE		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PIB par tête	-0,001 (0,011)	-0,001 0,001	-0,002* (0,001)	0,006*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,006*** (0,002)
Volatilité	-0,162** (0,075)	-0,157* (0,081)	-0,142* (0,073)	-0,494 (0,325)	-0,509 (0,302)	-0,443 (0,348)
Crédit privé	-0,003 (0,012)	0,001 (0,012)	-0,016 (0,127)	-0,021 (0,018)	-0,020 (0,017)	-0,023 (0,018)
Interaction	0,820*** (0,293)	0,806 (0,299)	0,815*** (0,298)	0,908* (0,505)	0,861* (0,480)	0,923* (0,115)
<i>Inv</i>	Non	0,022** (0,010)	Non	Non	-0,012 (0,010)	Non
<i>Pop</i>	Non	Non	-0,720*** (0,158)	Non	Non	Non
<i>Open</i>	Non	0,020 (0,117)	-0,015 (0,099)	Non	Non	Non
<i>Inf</i>	Non	-0,178* (0,097)	-0,172* (0,0975)	Non	003 (0,096)	081 (0,120)
<i>Éducation</i>	Non	Non	Non	Non	Non	0,091 (0,014)
R ²	0,320	0,402	0,478	0,613	0,656	0,628
N	89	89	89	24	24	24

Note : La variable dépendante est le taux de croissance moyen du PIB par tête. La volatilité de la croissance est mesurée par l'écart type du taux de croissance annuel sur la période 1960 – 2010. Les colonnes 1 à 3 représentent les régressions pour l'ensemble de l'échantillon et les colonnes 4 à 6 pour les pays de l'OCDE. Le développement financier est mesuré par le ratio du crédit privé sur le PIB. Les écarts-types des variables sont reportés en parenthèses. Le niveau de significativité est donné par ***(1%), **(5%) et *(10%).

Les résultats de la colonne (1) du tableau 4.3 montrent que la volatilité est estimée à $-0,162$ (significatif à 5%) et les résultats de la colonne (4) révèle un coefficient négatif de la volatilité $-0,494$ sans pour autant être significatif pour les pays de l'OCDE. Le terme d'interaction quant à lui est positif $0,820$ et significatif à 1% (colonne 1 du tableau 4.3). On retrouve également un coefficient d'interaction positif ($0,908$) et significatif à 10% pour les pays qui ont un niveau de développement financier avancé (colonne 4). Ces résultats semblent corroborer les travaux de AABM (2005) étant donné α_2 négatif et significatif α_4 positif et significatif. Donc, la volatilité négativement corrélée à la croissance économique mais le serait de moins en moins lorsque le système financier d'un pays se trouve à un niveau avancé.

Aussi, nous introduisons des variables de contrôle représentées par le vecteur X_t pour vérifier la robustesse de nos résultats. Si l'on se rapporte par exemple à la colonne (2) et (3) du tableau 4.3, le coefficient de la volatilité est négatif et significatif à 10% avec un terme d'interaction positif mais uniquement significatif à 1% dans la colonne (3). Le coefficient de l'investissement est, comme attendu, le plus souvent positif et significatif. Le taux d'investissement comme variable de contrôle n'a pas un impact trop significatif sur les variables d'intérêts (volatilité et terme d'interaction). Nous pensons ainsi que les trois variables à savoir, la volatilité, le développement financier et son interaction avec la volatilité agissent sur la croissance par le biais de l'investissement, qui ne saurait expliquer à lui seul la croissance économique d'un pays. Les signes attendus du PIB par tête initial sont respectés sauf dans la colonne (4). Le PIB par tête a donc un effet défavorable sur la croissance économique. Quant au coefficient du développement financier, il est négatif pour les deux échantillons sans pour autant être significatif dans aucune des estimations.

En somme, ces résultats en coupe transversale sont globalement satisfaisants pour la plupart des variables. En ce qui concerne surtout la volatilité et son interaction avec le développement financier, nous obtenons les coefficients attendus. Malgré ces résultats, une analyse plus poussée sera faite dans un panel dynamique qui possède l'avantage d'avoir une double dimension, celle temporaire et celle individuelle. Cela permettrait

ainsi de prendre en compte l'endogénéité entre le développement financier et la croissance économique.

4.3 L'analyse en Panel

Pour l'analyse en panel, deux méthodes économétriques sont successivement appliquées : une estimation par moindres carrés ordinaires avec des effets fixes pays et une estimation par la méthode des moments généralisés en système. La première méthode permet de contrôler pour l'hétérogénéité des pays. L'application de la deuxième méthode permet de tenir compte de l'hétérogénéité des pays, mais aussi du problème d'endogénéité de certaines variables. Les différentes méthodes appliquées sont respectivement sur un échantillon de 87 pays et un autre échantillon dont les pays ont un niveau de développement financier élevé. Nos variables d'estimation sont construites en sous-périodes de cinq ans allant de 1960 à 2010. Pour le modèle des GMM en panel dynamique, deux tests sont retenus : sous l'hypothèse nulle (H_0), le test de suridentification de Sargan permet de tester la validité des variables retardées comme instruments, le deuxième test est celui d'autocorrelation de second ordre AR(2) de Arrelano et Bond sous l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrelation du second ordre des résidus.

4.3.1 Les moindres carrés ordinaires avec effets fixes

L'équation de régression est la suivante :

$$g_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 y_{it} + \alpha_2 Vol_{it} + \alpha_3 Priv_{it} + \alpha_4 Vol_{it} * Priv_{it} + \beta X_{it} + U_{it} + \epsilon_{it}, \quad (4.1)$$

où $i = 1, \dots, n$ indique les pays et $t = 1, \dots, 10$ l'horizon temporel, y_{it} est le revenu initial du pays i à la période t , g_{it} le taux de croissance moyen du PIB par tête dans le pays i à la période t , Vol_{it} est la mesure de la volatilité agrégée du pays i à la date t , $Priv_{it}$ représente le développement financier moyen du pays i à la période t , X_{it} est un vecteur de contrôle relatif à chaque pays i pour la période t pour l'analyse de la robustesse des

Tableau 4.4 Régression MCO avec effets fixes

	Pays			OCDE		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PIB initial	0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	0,01 (0,002)	0,001 (0,002)	-0,003 (0,004)	-0,017** (0,007)
Volatilité	-0,515*** (0,183)	-0,282 (0,191)	-0,312* (0,184)	-0,570*** (0,200)	-0,642*** (0,201)	-0,435*** (0,134)
Crédit privé	-0,0002 (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,003 (0,002)	0,001 (0,003)	0,004 (0,004)	0,003 (0,004)
Interaction	0,055 (0,091)	0,182** (0,194)	0,174** (0,901)	0,461 (0,987)	0,180 (0,104)	0,145** (0,069)
<i>Inv</i>	Non	Non	0,009** (0,005)	Non	Non	0,020
<i>Éducation</i>	Non	0,021** (0,010)	0,022** (0,010)	Non	Non	0,049*** (0,174)
<i>Pop</i>	Non	Non	-0,290 (0,184)	Non	Non	Non
<i>Open</i>	Non	Non	-0,012 (0,040)	Non	0,05 (0,040)	0,012 (0,328)
<i>Inf</i>	Non	-0,038* (0,218)	-0,041* (0,021)	Non	-0,036 (0,256)	-0,036* (0,021)
Effets fixes	Non	Non	Non	OUI	OUI	OUI
Observations	542	542	542	542	542	542
R ²	0,18	0,21	0,23	0,24	0,23	0,24

Note : La période d'estimation est de 1960-2010 subdivisée en sous-période de 5 ans à l'exception de la première période de 6 ans (1960-1965). La variable dépendante est le taux de croissance moyen du PIB par tête de chaque sous-période t . Le développement financier est mesuré par le ration du crédit privé sur le PIB. Les colonnes 1 à 3 représentent les régressions sans effets fixes et les colonnes 4 à 6 prennent en compte les effets fixes. L'écart-type est entre parenthèse et le niveau de significativité est donné par ***(1%), **(5%) et *(10%).

résultats, et ϵ_{it} représente le terme d'erreur.

Les résultats des régressions de l'équation (4.1) avec ou sans effets fixes sont présentés dans le tableau 4.4. Les différentes estimations sans tenir compte des effets fixes sont présentés dans les trois premières colonnes du tableau. Les signes (respectivement négatif et positif) concernant les coefficients de la volatilité et de son interaction avec le développement financier sont respectés. À titre d'exemple, dans la colonne (1), le coefficient de volatilité α_2 est estimé à $-0,515$ et significatif au seuil de 1%, alors que le coefficient d'interaction est positif ($0,055$) sans être significatif.

Lorsque nous prenons en considération toutes les variables de contrôle, nous obtenons un terme d'interaction positif ($0,174$) et significatif à 5% comme le montre la spécification de la colonne (3). Cette relation négative entre la volatilité et la croissance est renforcée par la figure 4.1. L'éducation et l'investissement ont un effet positif et significatif sur la croissance pour l'ensemble de l'échantillon. Ces résultats ne prennent pas en compte les effets fixes pays et le problème de l'endogénéité du développement financier.

Pour la régression avec effets fixes, nous avons introduit des variables muettes pour prendre en compte l'effet d'hétérogénéité des pays. Les résultats semblent être similaires à ceux obtenus sans effets fixes avec toutefois une amélioration de la significativité de certaines variables. En effet, dans la colonne (6), nous observons un coefficient négatif ($-0,017$) et significatif du PIB initial par tête. Le graphique (4.2) retrace la relation positive entre le taux de croissance du PIB et l'interaction entre la volatilité et le développement financier comme le confirme également la colonne (6) du tableau. En effet, le coefficient du terme croisé est positif ($0,145$) et significatif à 5%. L'investissement et l'éducation restent favorables à la croissance économique et atténuent l'effet négatif de la volatilité sur la croissance économique. L'inflation a un effet défavorable sur la croissance tandis que l'ouverture commerciale a un effet positif sur le taux de croissance du PIB par tête sans être significatif.

Pour les pays ayant un niveau de développement financier élevé, les résultats sont conformes également aux attentes. La volatilité de la production est négative ($\alpha_2 =$

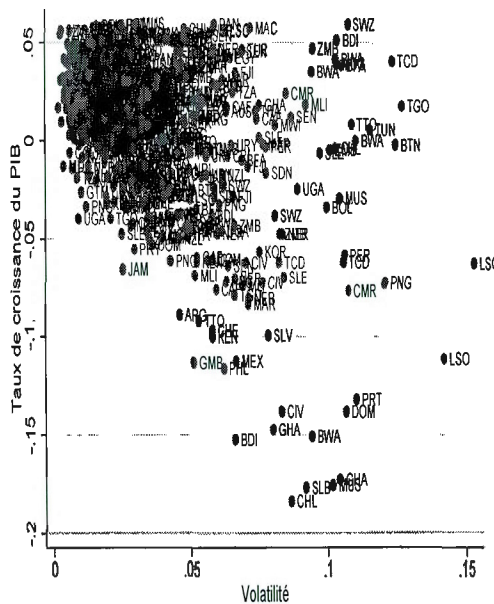


Figure 4.1 Volatilité et taux de croissance du PIB par tête en panel

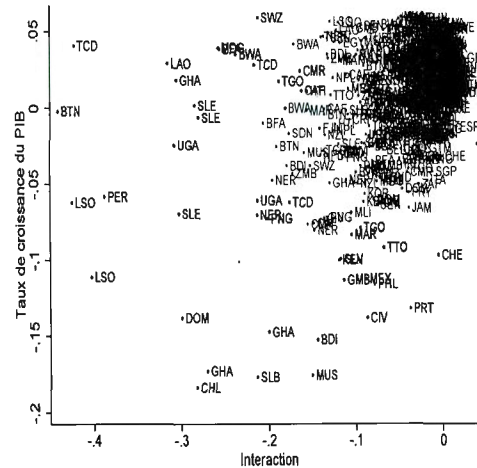


Figure 4.2 Terme d'interaction et taux de croissance du PIB par tête en panel

-0,391) et significatif à 1% (colonne 2 de l'annexe 3), tandis que le terme d'interaction est positif ($\alpha_4 = 0,326$) et significatif également à 1%. Par ailleurs, le coefficient de volatilité pour les pays développés en valeur absolue est plus faible par rapport à l'échantillon d'ensemble. Ces résultats suggèrent que la volatilité tend à devenir faible lorsque le niveau de développement financier est plus élevé.

Si nous prenons par exemple l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA¹) qui regroupe 08 pays de l'Afrique de l'Ouest, ayant en partageant le franc CFA² comme monnaie, on constate des taux de croissance faibles et une volatilité assez élevée. Nous faisons le même constat pour la plupart des pays africains qui ont un développement financier faible. En revanche, nous constatons que les pays qui sont

1. Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Togo, Sénégal, Bénin, Niger, Guinée Bissau.

2. Monnaie à parité fixe avec l'euro

marqués par un développement financier élevé connaissent de faible volatilité du taux de croissance du PIB. Les résultats obtenus confirment la relation négative entre la volatilité et le taux de croissance. Mais cette relation est de moins en moins négative lorsqu'on atteint un certain seuil de développement financier. Cependant, ces résultats ne diffèrent pas de ceux obtenus en coupe transversale. Pour mieux appréhender la relation entre la volatilité et la croissance, nous effectuons une dernière régression en panel dynamique dont nous présentons la méthode ci-dessous.

4.3.2 La méthodologie d'estimation des panels dynamiques

L'équation à estimer dans le panel dynamique se présente sous la forme :

$$y_{i,t} - y_{i,t-1} = \eta_0 + \eta_i + \beta x_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (4.2)$$

La forme dynamique de l'équation s'écrit comme suit :

$$y_{i,t} - y_{i,t-1} = \eta_0 + \eta_i + (\alpha - 1)y_{i,t-1} + \beta x_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (4.3)$$

Dans ce modèle, les variables retardées de la variable endogène sont utilisées comme variables explicatives dans la régression, et par conséquent, les méthodes économétriques standards comme les moindres carrés ordinaires ne peuvent être utilisées à cause de la corrélation entre $y_{i,t-1}$ et $\epsilon_{i,t}$. Les méthodes de Arrelano et Bond (1991) et celle de Blundell et Bond (1998) permettent de corriger les biais de simultanéité et d'endogénéité qui peuvent résulter de l'estimation d'une équation dynamique par la méthode des MCO. Cette méthode nous permet de corriger surtout le biais d'endogénéité du développement financier à cause du lien de causalité entre la croissance économique et la finance. La méthode GMM repose sur des conditions d'orthogonalité entre la variable retardée et le terme d'erreur tant en première différence qu'en système.

L'estimateur de Arrelano et Bond (1991) en première différence consiste à prendre pour chaque période la première différence de l'équation à estimer afin éliminer les effets spécifiques individuels à chaque pays. On obtient :

$$y_{i,t} = \alpha y_{i,t-1} + \beta x_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

Il s'agit d'instrumenter la variable endogène retardée par ses valeurs passées de deux périodes et plus. Cette méthode ne permet malheureusement pas d'identifier l'effet des facteurs invariants dans le temps. Bien que cette méthode permette d'éliminer l'effet fixe individuel, elle introduit un nouveau biais par la construction du nouveau terme d'erreur ($\epsilon_{i,t} - \epsilon_{i,t-1}$) qui est corrélé avec la variable dépendante retardée ($y_{i,t-1} - y_{i,t-2}$). L'estimateur GMM en système de Blundell et Bond (1998) combine les équations en différences premières avec les équations en système. Les variables retardées sont instrumentées par les différences premières dans l'équation en niveau. Les simulations de Monte Carlo permettent à Blundell et Bond (1998) d'affirmer que l'estimateur GMM en système est plus efficace que l'estimateur GMM en première différence. L'efficacité de l'estimateur repose sur la validité des instruments utilisés. La pertinence des instruments dans la régression de la relation entre la volatilité et la croissance économique peut être vérifiée par le test de suridentification de Sargan/Hansen. Le test d'autocorrelation du second ordre de Arrelano (AR2) permet de vérifier que le terme d'erreur en différence première n'est pas corrélé au second ordre. Dès lors que les hypothèses nulles sont vérifiées, le modèle est supposé être efficace.

4.3.3 Les résultats

L'estimateur GMM en système a l'avantage d'être plus performante que celle en première différence. Les résultats de l'estimation par la méthode des Moments Généralisés en système sont inscrits dans le tableau (4.5). Les instruments utilisés pour la méthode GMM sont les valeurs retardées des variables explicatives et des variables muettes. De façon générale, les résultats confortent ceux déjà obtenus antérieurement. Comme le montre la spécification de la colonne 1 du tableau 4.5, sans l'introduction de l'investissement et du niveau d'éducation secondaire, la volatilité est négative ($-0,760$) et significative à 1% et le coefficient d'interaction est quant à lui négatif sans être significatif. L'introduction de ces deux variables de contrôle améliore certains de nos résultats. En effet, le coefficient du PIB initial par tête est négatif ($-0,011$) et significatif à 10%, le terme croisé entre la volatilité et développement financier devient positif ($0,153$) et si-

gnificatif à 10%. Ce terme d'interaction devient favorable pour la croissance économique. Si l'on se rapporte simultanément aux colonnes 2 et 3 du tableau 4.5, on peut observer un effet favorable de l'éducation secondaire et du taux d'investissement sur le taux de croissance. Par ailleurs, lorsque nous introduisons ces deux variables de contrôle, on constate une diminution de la volatilité et une amélioration du coefficient d'interaction entre la volatilité et le développement financier, qui permet d'accroître le taux de croissance du PIB. Lorsque l'on restreint l'analyse aux pays membres de l'OCDE, nous avons le même constat. La volatilité est défavorable à la croissance, mais à un niveau moindre. Dans la colonne (4) du tableau 4.5, la volatilité est négative, -0,213, et significative à 10% et le terme croisé est positif 0,536 et également significatif à 10%. On note donc une volatilité faible et un terme d'interaction élevé. En ce qui concerne l'inflation, elle a un effet plus défavorable pour les pays ayant un développement financier élevé, -0,094.

Le test de Hansen et le test d'autocorrélation du second ordre de d'Arrelano et Bond ne permettent pas de rejeter l'hypothèse de validité des variables retardées comme instruments et l'hypothèse d'absence d'autocorrélation du second ordre. Comme exemple dans la colonne (3), le test d'autocorrélation de Hansen est $p = 0,12$ et le test d'autocorrélation du second ordre de Arrelano et Bond est de 0,113. Ces différents résultats économétriques en panel rejoignent ceux obtenus en coupe transversale. La volatilité de la production a un effet négatif sur la croissance économique. Cet effet négatif devient de moins en moins négatif quand l'échantillon d'étude est restreint au pays de l'OCDE. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par AABM (2005).

Selon la théorie schumpétérienne, les crises en particulier les récessions, sont destinées à reconstruire le système économique de façon plus efficace et plus performante. Les récessions ont un impact négatif sur la production et encouragent donc les firmes à se réorganiser, à innover et à conquérir de nouveaux marchés. La récession de 2008 qui a sévi dans la plupart des économies en particulier dans les pays développés a eu des effets négatifs sur la croissance. En effet, le Canada avec un taux de croissance en 2005 de 2,45% et une volatilité de 0,006 a connu une baisse du taux de croissance (2,32%) et une augmentation du niveau de volatilité passant à 0,028 en 2010. On voit donc la corrélation

négalive entre la volatilité et la croissance économique. Toutefois, nous pensons que les politiques économiques mises en place dans les économies émergentes (développement financier faible) devraient viser à rendre le système financier plus efficace, plus performant et moins fragile afin de permettre aux banques de réduire les contraintes de crédit. Ces politiques devraient donc motiver les banques à créer de nouvelles sources financières afin de permettre aux ménages d'augmenter leur consommation et aux entrepreneurs de pouvoir s'endetter pour mettre en place des projets d'investissement plus risqués et plus rentables. Ce qui permettrait de réduire la volatilité de la production et d'augmenter le produit intérieur brut.

Tableau 4.5 Régression MMG

	(1)	(2)	(3)	(4)
PIB initial	0,003 (0,008)	-0,011* (006)	-0,013* (0,008)	-0,011 (0,0211)
Volatilité	-0,760*** (0,199)	-0,254 (0,157)	-0,311* (0,163)	-0,213* (0,2080)
Crédit privé	0,010 (0,008)	0,011 (0,007)	0,003 (0,007)	-0,05 (0,016)
Interaction	-0,110 (0,093)	0,153* (0,812)	0,170** (0,080)	0,536* (0,322)
<i>Inv</i>	Non	0,033*** (0,120)	0,236 (0,490)	0,216***
<i>Éducation</i>	Non	0,051** (0,021)	0,05*** (0,019)	0,010* (0,246)
<i>Pop</i>	-0,821 (0,4960)	Non	Non	Non
<i>Open</i>	-0,005 (0,0429)	0,118 (0,110)	Non	Non
<i>Inf</i>	-0,001 (0,0281)	Non	-0,032 (0,039)	-0,094*** (0,029)
Observations	601	475	475	167
Prob(F-test)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Prob(AR(2))	(0,464)	(0,712)	(0,113)	(0,363)

Note : La période d'estimation est de 1960-2010 subdivisée en sous-périodes de 5 ans à l'exception de la première période de 6 ans (1960-1965). La variable dépendante est l'écart des taux de croissance moyen du PIB sur chaque sous-période. Le développement financier est mesuré par le ratio du crédit privé sur le PIB. Les colonnes 1 à 3 représentent les régressions de l'ensemble de l'échantillon et la colonne 4 pour le pays de l'OCDE. L'écart-type est entre parenthèse et le niveau de significativité est donné par ***(1%), **(5%) et *(10%).

CONCLUSION

Notre analyse a montré que la relation entre la volatilité et la croissance économique reste négative. Nos résultats en coupe transversale laisse entrevoir un effet négatif de la volatilité sur la croissance économique. Nous obtenons des résultats analogues en coupe transversale pour les pays ayant un niveau de développement économique très élevé. Nous aboutissons aux mêmes résultats en appliquant d'autres méthodes économétriques. C'est ainsi que pour la régression en panel avec effets fixes mais aussi par la méthode des moments généralisés en panel dynamique sur un échantillon de 87 pays, nous aboutissons à un effet défavorable de volatilité macroéconomique sur la croissance. Pour la méthode GMM en système, nous avons pris le soin d'introduire des variables muettes et les valeurs retardées de nos variables explicatives. La présence de ces variables dans la partie droite de notre équation permet de contrôler l'hétérogénéité des pays, et de traiter le problème d'endogénéité afin d'obtenir des estimateurs sans biais. Le test de Hansen et le test d'autocorrélation du second ordre de Arrelano et Bond ne permet pas de rejeter l'hypothèse de validité des variables retardées comme instruments et l'hypothèse d'absence d'autocorrélation du second ordre. Nous avons également introduit des variables de contrôle pour vérifier la robustesse de nos résultats, mais aussi pour tenir compte de l'environnement macroéconomique. Nous aboutissons à un coefficient de volatilité négatif et significatif, le terme croisé entre volatilité et le crédit privé est positif et significatif. Pour les pays de l'OCDE le terme croisé est beaucoup plus important. Ces arguments nous amènent à conclure que la succession des booms et des crises ralentit la croissance économique à long terme dans la mesure où la volatilité est négativement liée au taux de croissance du PIB. Cette relation devient de moins en moins négative lorsque le pays à un niveau de développement économique et financier élevé. Dans l'ensemble, notre étude nous donne des résultats similaires à ceux trouvés par AABM (2005), à savoir que la volatilité est néfaste à la croissance économique.

APPENDICE A

STATISTIQUES DESCRIPTIVES DU PANEL ET RÉGRESSION MCO AVEC EFFETS FIXES POUR LES PAYS MEMBRES DE L'OCDE

Tableau A.1 Statistiques descriptives du panel

	Taux de crois- sance PIB	PIB initial	Volatilité	Crédit privé	Interaction
Moyenne	0,005	8,288	0,036	1,350	-0,053
Écart type	0,038	0,325	0,024	0,945	0,052
Minimum	- 0,200	6,581	-0,026	-3,592	-0,524
Maximum	0,112	10,271	0,171	0,546	0,139
Observations	104	104	104	104	104
Correlations					
Taux de crois- sance PIB	1,000				
PIB initial	0,179	1,000			
Volatilité	-0,460	-0,243	1,000		
Crédit privé	0,192	0,746	-0,309	1,000	
Interaction	0,358	0,464	-0,817	0,663	1,000

Tableau A.2 Régression MCO avec effets fixes pour les pays membres de l'OCDE

	(1)	(2)	(3)
PIB initial	-0,007 (0,005)	-0,014 (0,010)	-0,034*** (0,123)
Volatilité	-0,487* (0,290)	-0,391*** (0,133)	-0,249 (0,164)
Crédit privé	-0,007 (0,007)	-0,003 (0,007)	-0,011 (0,006)
Interaction	0,315 (0,288)	0,326*** (0,120)	0,390*** (0,120)
<i>Inv</i>	Non	0,058*** (0,122)	0,058*** (0,012)
<i>Éducation</i>	Non	0,044* (0,025)	Non
<i>Pop</i>	-0,175 (0,260)	Non	-0,045 (0,521)
<i>Open</i>	-0,171** (0,0429)	-0,111* (0,064)	Non
<i>Inf</i>	-0,123*** (0,032)	-0,134*** (0,032)	-0,066 (0,049)
Effets fixes	Non	Oui	Oui
Observation	211	201	211
R ²	0,310	0,416	0,427

Note : La période d'estimation est de 1960-2010 subdivisée en sous-périodes de 5 ans à l'exception de la première période de 6 ans (1960-1965). La variable dépendante est l'écart des taux de croissance moyen du PIB sur chaque sous-période. Le développement financier est mesuré par le ratio du crédit privé sur le PIB. L'écart-type est entre parenthèse et le niveau de significativité est donné par ***(1%), **(5%) et *(10%).

APPENDICE B

SOURCES DES VARIABLES ET LA LISTE DES PAYS DE L'ANALYSE

Tableau B.1 Variables et sources

Variables	Définitions	Sources des données
PIB par tête	Produit Intérieur Brut par tête en dollars constant (2005)	Penn World Table 7.1
PIB par tête initial	Produit Intérieur Brut par tête en début de période en dollars constant (2005)	Penn World Table 7.1
Croissance	taux de croissance moyen du PIB moyen par tête	Penn World Table 7.1
Investissement	Total des investissement sur le PIB	Penn World Table 7.1
Niveau d'éducation	Part de la population scolarisée au niveau secondaire dans la population scolarisable	Barro et Lee 2010
Crédit privé	$\{(0.5) * [F(t)/P_e(t) + F(t - 1)/P_e(t - 1)]\} / [GDP(t)/P_a(t)]$, avec F le crédit des banques et des autres institutions financières au secteur privé (lignes 22d + 42d), GDP ligne 99b, P_e ligne 64 la fin de période CPI et P_a le CPI annuel moyen	International Financial Statistics (IFS)
Ouverture commerciale	Somme des exportations et des importations sur le PIB	Penn World Table 7.1
Inflation	Taux de variation des prix à la consommation	Banque Mondiale

Tableau B.2 Liste des pays de l'analyse

Afrique du Sud	Etats Unis	Kenya	Paraguay	Trinidad et Tobago
Argentine	Kingdom	Pays-Bas	Tunisie	
Australie	Ethiopie	Lesotho	Pérou	Turquie
Austrie	Equateur	Luxembourg	Philippines	Uruguay
Bahamas	Espagne	Macao	Portugal	Vanuata
Bangladesh	Fiji	Madagascar	Rép Centrafri- caine	Zambie
Barbados	France	Malawi	Rép Dominicaine	
Belgium	Gambie	Malaysie	Rép de la Tanza- nie	
Benin	Ghana	Mali	Romanie	
Bhutan	Germany	Malte	Royames Unis	
Bolivie	Guatemala	Maroc	Salvador	
Brésil	Guiné Bissau	Mauritanie	Saint Kitts et Na- vis	
Burkina Faso	Guiné Équatorial	Mauritius	Saint Lucie	
Burundi	Guyanne	Mexique	Saint Vincent et Grenandine	
Cameroun	Haiti		Sénégal	
Canada	Honduras	Mongolie	Sierra-Lionne	
Cap Vert	Hongrie	Mozambique	Solomon	
Chilie	Icelande	Népal	Suède	
Colombie	Inde	Niger	Suisse	
Congo	Ireland	Norvège	Sri-Lanka	
Côte d'Ivoire	Israel	Nouvelle Guinée	Swaziland	
Costa Rica	Italie	Nouvelle Zélande	Tchad	
Danemark	Jamaïque	Ouaganda	Thaïlande	
Dominica	Japon	Panama	Togo	
Egypte	Jordanie	Pakistan	Tonga	

BIBLIOGRAPHIE

- Aghion, Phillipe et Peter Howitt. 2005. « Réduire la volatilité et le risque ». L'économie de la croissance. p. 287-311. Traduit de l'américain par Wilfried Koch. Paris (France) : Economica
- Aghion, Phillipe, et Peter Howitt. 2005. « Volatility and Growth ». Oxford Scholarship , p. 1-48.
- Aghion, Philippe, George-Marios, Angeletos, Abhijit, Banerjee et Manova. 2010. « Volatility and growth :Credit constraints and the composition of investment ». *Journal of Monetary Economics*, vol. 57, p. 246-265.
- Aghion, Philippe, et Howitt, Peter. 2000. « Croissance et fluctuations cycliques ». *Théorie de la croissance endogène*, p. 251-300. Paris (France) : DUNOD éditeur
- Aghion, Phillipe, Peter Howitt et David Mayer-Foulkes. 2005. « The Effect of Financial Development on Convergence : Theory and Evidence ». *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.120, No 1, p. 173-222.
- Aghion, Phillipe, et Peter Howitt. 2008. *The economics of growth*. MIT press
- Aghion Philippe, Philippe Bacchetta, and Abhijit Banerjee (2004). « Financial Development and the Instability of Open Economie ». NBER Working Paper 10246.
- Aghion, Philippe et Saint-Paul, G. 1998. « On the Virtue of Bad Times : An Analysis of the Interaction between Productivity Growth and Economic Fluctuations ». *Macroeconomic Dynamics*, vol. 2 N. 3 : p. 322-344.
- Aghion, Philippe, Abhijit Banerjee and Thomas Piketty 1999. « Dualism and Macroeconomic Activity ». *Quarterly Journal of Economics* 114, p. 1359-1397.
- Alan, Heston, Robert Summers et Bettina Aten. 2011. *Penn World Table Version 7.0, center for International Comparitions of Production, Income and Prices*. The University of Pennsylvania.
- Alan, Heston, Robert Summers et Bettina Aten. 2012. *Penn World Table Version 7.1, center for International Comparitions of Production, Income and Prices*. The University of Pennsylvania.
- Arellano, M et Bond, S. 1991. « Some Tests of Specification for Panel Data : Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equation ». *Review of Economic Studies*, N 58, p. 277-297.

- Arellano, M et Bover, O. 1995. « Another Look at the Instrumental-Variable Estimation of Error Components Models ». *Journal of Econometrics*, N. 68, P. 29-52.
- Barro, Robert, and Jong Wha Lee 1996. « International Measures of Schooling Years and Schooling Quality ». *American Economic Review* N. 86, p. 218-23.
- Barlevy, G. 2004. « The Costs of Business Cycles under Endogenous Growth ». *American Economic Review*, vol. 94 no 4 : pp. 964-990.
- Beck, Thorsten, Ross Levine et Norman Loayza. 2000. « Finance and the Sources of Growth ». *Journal of Financial Economics*, N. 58 (1-2), p. 261-300.
- Beck, Thorsten, Ross Levine et Norman Loayza. 2000. « Financial intermediation and growth : Causality and causes ». *Journal of Monetary Economics*, N. 46, p. 31-77.
- Beck T et Demirgüç-Kunt A 2009. « Financial Institutions and Markets Across Countries and over Time : Data and Analysis ». *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 4943, May 2009.
- Bernanke, Ben et Mark, Gertler 1989. « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations ». *American Economic Review*, N. 79, p. 14-31.
- Blackburn, K et Pelloni, A 2005. « Growth, cycles, and stabilization policy ». *Oxford Economic Papers*, Oxford University Press, vol. 57, No. 2, p. 262-282.
- Chu, Angus, Leung et Tang, Edward. 2012. « Intellectual property rights, technical progress and the volatility ». *Journal of macroeconomics*, vol. 34, p. 749-756.
- Eggoh, Jude. 2010. « Développement financier, Instabilité financière et Croissance économique : Un réexamen de la relation ». *Revue région et développement*, No. 32.
- Guillaumont, Sylviane, et Kangni Kpodar. 2006. « Développement Financier, Instabilité Financière et Croissance Économique ». *Économie et Prévision*, 3 (374), p. 87-111.
- Hansen, B. 1999. « Threshold Effects in Non-Dynamic Panels : Estimation, Testing, and Inference ». *Journal of Econometrics*, No. 93, p. 345-368.
- Jeajoon, Woo. 2011. « Growth, income distribution, and fiscal policy volatility ». *Journal of Development Economics*, p. 289-313.
- Jones, Larry, Stacchetti, Ennio et Manuelli. 2000. « Technology (and Policy) Shocks in Models of Endogenous Growth ». *Federal Reserve Bank of Minneapolis*, No. 281.
- King, Robert et Ross Levine. 1992. « Financial Indicators and Growth in a Cross-Section of Countries ». *World Bank Policy Research Working paper*, N. 819.
- King, Robert et Levine, Ross. 1993b. « Financial Intermediation and Economic Deve-

- lopment ». *Journal of Monetary Economics*, 32 (3), p. 513-542.
- King, G. Robert, et Ross Levine. 1993a. « Finance and Growth : Schumpeter Might Be Right ». *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108 No. 3, p. 717-737.
- Kneller, Richard, Young, Garry. 2001. « Business Cycle Volatility, Uncertainty and Long-run Growth ». *The Manchester School*, vol. 69, p. 534-552.
- Kydland, F et Edward P. 1982. « Time to build and Aggregate Fluctuations ». *Econometrica*, vol. 50, p. 1345-1371.
- Levine, Ross, Thorsten Beck et Asli Demirguc-Kunt. 2001. « A New Database on the Structure and Development of the Financial Sector ». *World Bank Economic Review*.
- Levine, Ross 1997. « Financial Development and Economic Growth : Views and Agenda ». *Journal of Economic Literature* 35, 688-726.
- Levine, Ross. 2005. « Finance and Growth : Theory and Evidence », dans *Handbook of Economic Growth*, Eds :Philippe Aghion and Steven Durlauf, The Netherlands : Elsevier Science. p. 865-934.
- Long, J. B. et Plosser, C. I. 1983. « Real Business Cycles ». *Journal of Political Economy*, Vol. 91, No. 1, 39-69
- Pirotte A. 1999. « Convergence of the Static Estimation toward the Long Run Effects of Dynamic Panel Data Models ». *Economics Letters*, N. 63, p. 151-158.
- Rajan R. et Zingales L. 1998. « Financial Dependence and Growth ». *American Economic Review*
- Ram R. 1999. « Financial Development and Economic Growth : Additional Evidence ». *Journal of Development Studies*, N. 35, p. 164-174.
- Ramey, Garey, et Ramey, Valérie. 1995. « Cross-Country Evidence on the Link between volatility and growth ». *The American Economic Review*, p. 1138-1151.
- Saint-Paul. 1992. « Technological Choice, Financial Markets and Economic Development ». *European Economic Review*, N. 36, p. 763-781.
- Schumpeter, Joseph. 1911. *A Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge, MA. Review vol. 88, p. 559-586.